(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 232 066 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.10.2017 Patentblatt 2017/42

(21) Anmeldenummer: **16164628.6**

(22) Anmeldetag: **11.04.2016**

(51) Int Cl.:
F04D 15/00 *(2006.01)* ***F04D 15/02*** *(2006.01)*
F04B 49/06 *(2006.01)* ***F04B 49/10*** *(2006.01)*
F04B 49/20 *(2006.01)*

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Bosch Termoteknik Isitma ve Klima sanayi**
Ticaret Anonim Sirketi
45030 Manisa (TR)

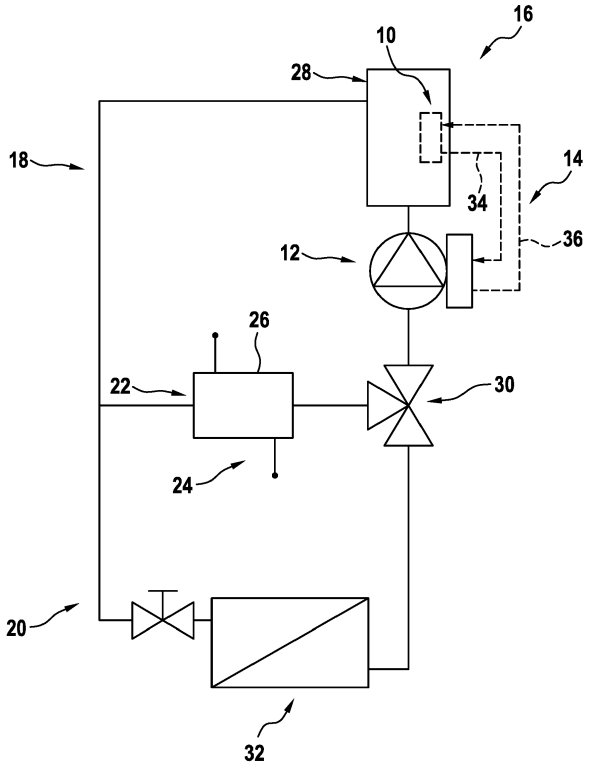
(72) Erfinder:
- **Pekgüzelsu, Mustafa**
  35040 Izmir (TR)
- **Konuk, Gokhan**
  45030 Manisa (TR)

(74) Vertreter: **Bee, Joachim**
Robert Bosch GmbH, C/IPE
P.O. Box 30 02 20
70442 Stuttgart (DE)

(54) WASSERBEREITUNGSVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER WASSERBEREITUNGSVORRICHTUNG

(57) Die Erfindung beschäftigt sich grundsätzlich mit der Detektierung eines Fehlbetriebs von Fluidpumpen in Wasserversorgungssystemen wie beispielsweise Heizungsanlagen. Dabei weist das System (16) eine Fluidpumpe (12) auf, die über ein 2-Wege-Kommunkationsmodul (14) mit einer zugeordneten Steuereinheit (10) in Verbindung steht. In zeitlichen Intervallen weist die Steuereinheit (10) die Fluidpumpe (12) an, einen Betriebspunkt anzufahren, der durch eine erhöhte Betriebsdrehzahl gekennzeichnet ist. Diese erhöhte Betriebsdrehzahl wird während einer spezifischen Periode gehalten und im Anschluss wird ein Fluidparameter, beispielsweise die Temperatur, gemessen, um so Rückschlüsse auf einen etwaigen Fehlbetrieb der Fluidpumpe (12), also Heißlauf oder Trockenlauf, zu ermöglichen.

Fig. 1



EP 3 232 066 A1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Aus dem Stand der Technik sind Warmwasserbereitungsvorrichtungen zur Heizungswasserbereitung bekannt, welche eine Fluidpumpe sowie eine Steuereinheit zur Ansteuerung der Fluidpumpe umfassen. Zur Detektion eines Trockenlaufs der Fluidpumpe umfassen die Warmwasserbereitungsvorrichtungen dabei in der Regel einen Drucksensor und/oder einen Druckschalter.

Offenbarung der Erfindung

[0002] Die Erfindung geht aus von einer Wasserbereitungsvorrichtung, insbesondere einer Warmwasserbereitungsvorrichtung, insbesondere zur Trinkwasserbereitung und/oder vorteilhaft zur Brauch- und/oder Heizungswasserbereitung, mit einer Steuereinheit, welche dazu vorgesehen ist, wenigstens einen Pumpenbetriebsparameter zumindest einer Fluidpumpe einzustellen.

[0003] Es wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, anhand zumindest eines Signals der Fluidpumpe, vorteilhaft Fehlersignals und/oder Antwortsignals, insbesondere auf wenigstens ein Steuersignal der Steuereinheit, wenigstens einen Fehlbetrieb zu detektieren. Unter "vorgesehen" soll insbesondere speziell programmiert, ausgelegt und/oder ausgestattet verstanden werden. Darunter, dass ein Objekt zu einer bestimmten Funktion vorgesehen ist, soll insbesondere verstanden werden, dass das Objekt diese bestimmte Funktion in zumindest einem Anwendungs- und/oder Betriebszustand erfüllt und/oder ausführt.

[0004] Unter einer "Wasserbereitungsvorrichtung" soll in diesem Zusammenhang insbesondere zumindest ein Teil, insbesondere eine Unterbaugruppe, eines Wasserbereitungssystems, insbesondere eines Warmwasserbereitungssystems, insbesondere zur Trinkwasserbereitung und/oder vorteilhaft zur Brauch- und/oder Heizungswasserbereitung, verstanden werden. Insbesondere kann die Wasserbereitungsvorrichtung dabei auch die Fluidpumpe umfassen, welche vorteilhaft in zumindest einem Betriebszustand zur Förderung eines Mediums, vorteilhaft Wasser, vorgesehen ist. Die Fluidpumpe kann als beliebige, vorteilhaft elektronisch ansteuerbare, Fluidpumpe ausgebildet sein, wie beispielsweise als Kolbenpumpe und/oder vorteilhaft als Kreisel- und/oder Zentrifugalpumpe. Bevorzugt ist die Fluidpumpe als Förderpumpe, als Zirkulationspumpe und/oder besonders bevorzugt als Umwälzpumpe ausgebildet. Zudem kann die Fluidpumpe insbesondere einstufig und/oder mehrstufig ausgebildet sein. Insbesondere umfasst die Fluidpumpe zumindest ein Betriebsparameterintervall mit einer Vielzahl unterschiedlicher Pumpenbetriebsparameter. Unter einem "Pumpenbetriebsparameter" soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein, insbesondere variabler und/oder einstellbarer, vorteilhaft mittels der Steuereinheit veränderbarer, Betriebsparameter, insbesondere aus dem Betriebsparameterintervall, der Fluidpumpe verstanden werden. Vorteilhaft ist der Pumpenbetriebsparameter dabei zumindest mit einer Pumpleistung und/oder einer Förderleistung der Fluidpumpe korreliert.

[0005] Ferner soll unter einer "Steuereinheit" insbesondere eine, insbesondere zumindest teilweise elektrisch und/oder elektronisch ausgebildete, Einheit verstanden werden, die insbesondere zumindest dazu vorgesehen ist, einen Betrieb der Fluidpumpe zu steuern und/oder zu regeln. Vorzugsweise umfasst die Steuereinheit dazu eine Recheneinheit und insbesondere zusätzlich zu der Recheneinheit eine Speichereinheit mit einem darin gespeicherten Steuer- und/oder Regelprogramm, das insbesondere dazu vorgesehen ist, von der Recheneinheit ausgeführt zu werden. Insbesondere weist die Steuereinheit eine Wirkverbindung, insbesondere eine Funkverbindung und/oder vorteilhaft eine elektrische Verbindung, mit der Fluidpumpe auf und ist insbesondere zu einer Ansteuerung der Fluidpumpe, insbesondere mittels wenigstens eines Steuersignals, vorteilhaft mittels eines pulsweitenmodulierten Steuersignals, vorgesehen. Vorteilhaft ist die Steuereinheit dabei dazu vorgesehen, mittels einer Änderung eines Tastgrads des Steuersignals den Pumpenbetriebsparameter, insbesondere mittelbar und/oder vorteilhaft unmittelbar, zu ändern. Darüber hinaus soll unter einem "Fehlbetrieb" insbesondere ein Betrieb und/oder ein Betriebszustand verstanden werden, welcher zu einer erhöhten Abnutzung, einer verkürzten Lebensdauer, einer Beschädigung und/oder einer Zerstörung zumindest eines Objekts des Wasserbereitungssystems, insbesondere der Fluidpumpe, führt und/oder führen kann. Durch eine entsprechende Ausgestaltung der Wasserbereitungsvorrichtung kann insbesondere eine Effizienz, insbesondere eine Leistungseffizienz, eine Bauraumeffizienz, eine Umwelteffizienz, eine Wartungseffizienz und/oder eine Kosteneffizienz, verbessert werden. Zudem kann vorteilhaft eine Betriebssicherheit erhöht werden.

[0006] Der Fehlbetrieb könnte beispielsweise einem Betrieb mit erhöhtem Verschleiß der Fluidpumpe und/oder einer Blockierung der Fluidpumpe entsprechen. Vorzugsweise entspricht der Fehlbetrieb jedoch einem Heißlauf und/oder einem zumindest teilweisen Trockenlauf der Fluidpumpe. Unter einem "Heißlauf" soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein Betrieb der Fluidpumpe verstanden werden, in welchem eine Temperatur eines, insbesondere zu fördernden, Mediums, insbesondere Wasser, über einem festgelegten und/oder festlegbaren Wert liegt und/oder über den festgelegten und/oder festlegbaren Wert erhöht wird, beispielsweise aufgrund einer Umwälzung des Fluids innerhalb der Fluidpumpe und/oder innerhalb eines Fluidkreislaufs des Wasserbereitungssystems. Ferner soll unter einem "Trockenlauf" insbesondere ein Betrieb der Fluidpumpe verstanden werden, in welchem eine Menge und/oder ein Volumenstrom eines, insbesondere zu fördernden, Mediums, insbesondere des Wassers, unter-

halb eines Grenzwerts liegt und/oder sich kein, insbesondere zu förderndes, Medium, insbesondere Wasser, im Fluidkreislauf und/oder zumindest im Bereich der Fluidpumpe befindet. Hierdurch kann vorteilhaft eine Beschädigung der Fluidpumpe verhindert werden.

[0007] Ist der Pumpenbetriebsparameter eine Drehzahl der Fluidpumpe, kann insbesondere ein Betrieb vereinfacht und/oder eine Komplexität verringert werden. Vorzugsweise ist die Fluidpumpe in diesem Fall als Kreisel- und/oder Zentrifugalpumpe ausgebildet und umfasst insbesondere zumindest ein Laufrad, welches insbesondere die Drehzahl aufweist. Die Fluidpumpe weist dabei vorteilhaft eine maximale Drehzahl von höchstens 10000 rpm (1/min), vorzugsweise von höchstens 7500 rpm und besonders bevorzugt von höchstens 5000 rpm und/oder eine minimale Drehzahl von zumindest 500 rpm, vorteilhaft von zumindest 650 rpm und besonders bevorzugt von zumindest 800 rpm, auf.

[0008] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit in zumindest einem Betriebszustand dazu vorgesehen ist, zur Detektion des Fehlbetriebs den Pumpenbetriebsparameter kurzzeitig während zumindest eines Zeitintervalls zu verändern. Insbesondere umfasst das Betriebsparameterintervall der Fluidpumpe dabei zumindest ein erstes Betriebsparameterteilintervall, insbesondere mit einstellbaren ersten Pumpenbetriebsparametern, und zumindest ein, von dem ersten Betriebsparameterteilintervall verschiedenes, zweites Betriebsparameterteilintervall, insbesondere mit einstellbaren zweiten Pumpenbetriebsparametern, wobei vorteilhaft eine Detektionsgenauigkeit, insbesondere zur Detektion des Fehlerbetriebs, in dem ersten Betriebsparameterteilintervall höher als in dem zweiten Betriebsparameterteilintervall ist und/oder eine Detektion lediglich in dem ersten Betriebsparameterteilintervall möglich ist. Vorteilhaft ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, den Fehlbetrieb zumindest in dem ersten Betriebsparameterteilintervall und vorteilhaft lediglich in dem ersten Betriebsparameterteilintervall zu ermitteln und/oder zu detektieren. Besonders bevorzugt ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, den Pumpenbetriebsparameter derart zu verändern, dass der Pumpenbetriebsparameter einem ersten Pumpenbetriebsparameter aus dem ersten Betriebsparameterteilintervall entspricht. Zudem ist die Steuereinheit vorteilhaft dazu vorgesehen, zeitlich nach dem Zeitintervall den Pumpenbetriebsparameter auf einen Ausgangswert zurückzusetzen, eine Fehlermeldung zu generieren und/oder eine Abschaltung zumindest eines Objekts des Wasserbereitungssystems, insbesondere der Fluidpumpe, zu initiieren. Hierdurch kann insbesondere eine vorteilhaft exakte Detektion des Fehlbetriebs erreicht werden.

[0009] In einer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit in dem Betriebszustand dazu vorgesehen ist, zur Detektion des Fehlbetriebs den Pumpenbetriebsparameter, insbesondere kurzzeitig während zumindest eines Zeitintervalls, zu erhöhen, insbesondere relativ zu einem Ausgangswert des Pumpenbetriebsparameters. Hierdurch kann insbesondere eine ungenaue Detektion des Fehlbetriebs, insbesondere bei niedrigen Drehzahlen der Fluidpumpe, vermieden werden.

[0010] Vorzugsweise beträgt das Zeitintervall höchstens 10 min, vorzugsweise höchstens 5 min und besonders bevorzugt höchstens 3 min, wodurch zumindest in einem von dem Fehlbetrieb verschiedenen Normalbetrieb vorteilhaft Förderschwankungen minimiert werden können und insbesondere eine Benutzerfreundlichkeit erhöht werden kann.

[0011] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass der Betriebszustand einem Betriebszustand entspricht, in welchem der Pumpenbetriebsparameter unterhalb eines Grenzwerts liegt. Insbesondere trennt der Grenzwert dabei das erste Betriebsparameterteilintervall von dem zweiten Betriebsparameterteilintervall, wobei vorteilhaft Pumpenbetriebsparameter unterhalb des Grenzwerts dem zweiten Betriebsparameterteilintervall zugeordnet sind. Insbesondere ist die Fluidpumpe dabei dazu vorgesehen, in einem Betriebszustand, in welchem der Pumpenbetriebsparameter unterhalb des Grenzwerts liegt und/oder einem zweiten Pumpenbetriebsparameter aus dem zweiten Betriebsparameterteilintervall entspricht sowie bei einem Auftreten des Fehlbetriebs ein uneindeutiges Signal, insbesondere Fehlersignal und/oder Antwortsignal, und/oder kein Signal zu erzeugen. Vorteilhaft ist die Fluidpumpe dazu vorgesehen, in einem Betriebszustand, in welchem der Pumpenbetriebsparameter oberhalb des Grenzwerts liegt und/oder einem ersten Pumpenbetriebsparameter aus dem ersten Betriebsparameterteilintervall entspricht sowie bei einem Auftreten des Fehlbetriebs ein eindeutiges Signal, insbesondere Fehlersignal und/oder Antwortsignal, zu erzeugen und vorteilhaft der Steuereinheit bereitzustellen. Hierdurch kann vorteilhaft eine Betriebssicherheit erhöht und/oder eine besonders exakte Detektion erreicht werden.

[0012] Darüber hinaus wird vorgeschlagen, dass der Grenzwert höchstens 50 % eines maximalen Pumpenbetriebsparameters entspricht. Ist der Pumpenbetriebsparameter eine Drehzahl der Fluidpumpe, so entspricht der Grenzwert vorteilhaft höchstens 3000 rpm, vorzugsweise höchstens 2500 rpm und besonders bevorzugt höchstens 2000 rpm. Hierdurch kann insbesondere eine vorteilhaft betriebssichere Detektion erreicht werden.

[0013] Ferner wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit in dem Betriebszustand dazu vorgesehen ist, zur Detektion des Fehlbetriebs den Pumpenbetriebsparameter in regelmäßigen zeitlichen Abständen, wie beispielsweise jährlich, monatlich, täglich, stündlich und/oder in beliebigen weiteren Zeitintervallen, wie beispielsweise alle 30 min, alle 20 min und/oder alle 10 min, und insbesondere kurzzeitig während des Zeitintervalls zu verändern. Bevorzugt ist die Steuereinheit in dem Betriebszustand dazu vorgesehen, zur Detektion des Fehlbetriebs den Pumpenbetriebsparameter periodisch zu

verändern. Hierdurch kann insbesondere ein vorteilhafter Kontrollmechanismus zur Kontrolle eines Betriebs der Wasserbereitungsvorrichtung bereitgestellt werden. Zudem kann insbesondere eine Betriebseffizienz verbessert und gleichzeitig eine Betriebssicherheit gewährleistet werden.

[0014] Ferner wird vorgeschlagen, dass die Wasserbereitungsvorrichtung zumindest eine als 2-Wege-Kommunikationseinheit ausgebildete Kommunikationseinheit aufweist, welche zu einer wechselseitigen Kommunikation zwischen der Steuereinheit und der Fluidpumpe vorgesehen ist. Die Kommunikationseinheit könnte dabei als Bus-Verbindung ausgebildet sein. Vorteilhaft ist die Kommunikationseinheit jedoch als 2-Wege-PWM-Kommunikationseinheit ausgebildet. Insbesondere ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, die Fluidpumpe mittels der Kommunikationseinheit und vorteilhaft mittels eines pulsweitenmodulierten Signals anzusteuern. Bevorzugt ist die Fluidpumpe dazu vorgesehen, das Signal, bevorzugt pulsweitenmodulierte Signal, insbesondere Fehlersignal und/oder Antwortsignal, mittels der Kommunikationseinheit an die Steuereinheit zu übertragen. Hierdurch kann insbesondere eine vorteilhaft einfache Kommunikation zwischen der Steuereinheit und der Fluidpumpe erreicht werden.

[0015] Zudem geht die Erfindung aus von einem Verfahren zum Betrieb einer Wasserbereitungsvorrichtung, insbesondere einer Warmwasserbereitungsvorrichtung, insbesondere zur Trinkwasserbereitung und/oder vorteilhaft zur Brauch- und/oder Heizungswasserbereitung, wobei wenigstens ein Pumpenbetriebsparameter zumindest einer Fluidpumpe eingestellt wird.

[0016] Es wird vorgeschlagen, dass anhand zumindest eines Signals der Fluidpumpe, vorteilhaft Fehlersignals und/oder Antwortsignals, insbesondere auf wenigstens ein Steuersignal einer Steuereinheit, wenigstens ein Fehlbetrieb detektiert wird, wodurch insbesondere eine Effizienz, insbesondere eine Leistungseffizienz, eine Bauraumeffizienz, eine Umwelteffizienz, eine Wartungseffizienz und/oder eine Kosteneffizienz, verbessert und eine Betriebssicherheit vorteilhaft erhöht werden kann.

[0017] Die Wasserbereitungsvorrichtung und das Verfahren zum Betrieb der Wasserbereitungsvorrichtung sollen hierbei nicht auf die oben beschriebene Anwendung und Ausführungsform beschränkt sein. Insbesondere können die Wasserbereitungsvorrichtung und das Verfahren zum Betrieb der Wasserbereitungsvorrichtung zu einer Erfüllung einer hierin beschriebenen Funktionsweise eine von einer hierin genannten Anzahl von einzelnen Elementen, Bauteilen und Einheiten abweichende Anzahl aufweisen.

Zeichnung

[0018] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0019] Es zeigen:

Fig. 1 ein Wasserbereitungssystem mit einer Wasserbereitungsvorrichtung in einer schematischen Darstellung und

Fig. 2 ein beispielhaftes Ablaufdiagramm eines Betriebs der Wasserbereitungsvorrichtung.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0020] Figur 1 zeigt ein beispielhaft als Warmwasserbereitungssystem ausgebildetes Wasserbereitungssystem 16 in einer schematischen Darstellung. Das Wasserbereitungssystem 16 ist im vorliegenden Fall zu einer Brauch- und/oder Heizungswasserbereitung, insbesondere einer zentralen Heizungswasserbereitung, vorgesehen. Das Wasserbereitungssystem 16 umfasst eine Wasserbereitungsvorrichtung. Alternativ könnte ein Wasserbereitungssystem jedoch auch als beliebiges anderes Wasserbereitungssystem ausgebildet sein und beispielsweise zur Trinkwasserbereitung in einer Trinkwasserinstallation eines Wohnhauses vorgesehen sein.

[0021] Die Wasserbereitungsvorrichtung weist einen Fluidkreislauf 18 auf. Der Fluidkreislauf 18 ist als Wärmekreislauf ausgebildet. Der Fluidkreislauf 18 ist als Wasserkreislauf, insbesondere Warmwasserkreislauf, ausgebildet. Der Fluidkreislauf 18 umfasst zumindest drei Teilkreisläufe 20, 22, 24. Die Teilkreisläufe 20, 22, 24 sind zumindest teilweise identisch miteinander ausgebildet. Alternativ könnte ein Fluidkreislauf jedoch auch eine beliebige andere Anzahl an Teilkreisläufen aufweisen.

[0022] Ein erster Teilkreislauf 20 der Teilkreisläufe 20, 22, 24 ist als Warmwasserkreislauf ausgebildet. Der erste Teilkreislauf 20 ist als Heizungskreislauf ausgebildet. Der erste Teilkreislauf 20 ist zu einer Heizungswasserbereitung vorgesehen. Der erste Teilkreislauf 20 umfasst dabei zumindest einen Radiator 32. Der Radiator 32 ist dazu vorgesehen, eine thermische Energie eines Heizungswassers, insbesondere des ersten Teilkreislaufs 20, zumindest teilweise an eine Umgebung abzugeben.

[0023] Ein zweiter Teilkreislauf 22 der Teilkreisläufe 20, 22, 24 ist als Warmwasserkreislauf ausgebildet. Der zweite Teilkreislauf 22 ist als Brauchwasserkreislauf ausgebildet. Der zweite Teilkreislauf 22 ist zu einer Brauchwasserbereitung vorgesehen.

[0024] Ein dritter Teilkreislauf 24 der Teilkreisläufe 20, 22, 24 ist als Trinkwasserkreislauf ausgebildet. Der dritte Teilkreislauf 24 weist eine thermische Verbindung zu dem zweiten Teilkreislauf 22 auf. Dazu umfasst der Fluidkreislauf 18 zumindest einen Wärmeübertrager 26. Der Wärmeübertrager 26 ist dazu vorgesehen, eine thermische Energie eines Brauchwassers, insbesondere des

zweiten Teilkreislaufs 22, zumindest teilweise an ein Trinkwasser, insbesondere des dritten Teilkreislaufs 24, abzugeben. Alternativ ist denkbar, auf einen zweiten Teilkreislauf und einen dritten Teilkreislauf zu verzichten.

[0025] Zudem umfasst die Wasserbereitungsvorrichtung eine Wärmeeinheit 28. Die Wärmeeinheit 28 ist als Heizeinheit ausgebildet. Die Wärmeeinheit 28 ist als Warmwasserbereiter, im vorliegenden Fall insbesondere als Boiler, ausgebildet. Die Wärmeeinheit 28 ist zumindest teilweise in den Fluidkreislauf 18 integriert. Die Wärmeeinheit 28 ist zu einer Warmwasserbereitung vorgesehen. Zudem ist die Wärmeeinheit 28 zu einer Warmwasserversorgung des Fluidkreislaufs 18 vorgesehen. Alternativ könnte eine Wärmeeinheit auch zumindest teilweise durch eine andersartige Wärmeeinheit ausgebildet sein, wie beispielsweise einen Durchlauferhitzer oder dergleichen.

[0026] Die Wasserbereitungsvorrichtung umfasst ferner ein Ventil 30. Das Ventil 30 ist im vorliegenden Fall als 3-Wege-Ventil ausgebildet. Das Ventil 30 ist in den Fluidkreislauf 18 integriert. Das Ventil 30 weist drei Anschlüsse auf, welche dazu vorgesehen sind, die Wärmeeinheit 28, den ersten Teilkreislauf 20 und den zweiten Teilkreislauf 22 fluidtechnisch miteinander zu verbinden. Ein erster Anschluss des Ventils 30 ist mit einem Rücklauf der Wärmeeinheit 28 verbunden. Ein zweiter Anschluss des Ventils 30 ist mit einem Rücklauf, insbesondere Heizungswasserrücklauf, des ersten Teilkreislaufs 20 verbunden. Ein dritter Anschluss des Ventils 30 ist mit einem Rücklauf, insbesondere Warmwasserrücklauf, des zweiten Teilkreislaufs 22 verbunden. Alternativ könnte ein Ventil auch als 2-Wege-Ventil, insbesondere bei Verzicht auf einen zweiten Teilkreislauf und dritten Teilkreislauf, und/oder als 4-Wege-Ventil, insbesondere bei Einbindung einer sekundären Wärmeeinheit, wie beispielsweise eines Pufferspeichers und/oder einer Solaranlage oder dergleichen, ausgebildet sein. Zudem ist denkbar, auf ein Ventil vollständig zu verzichten.

[0027] Darüber hinaus umfasst Wasserbereitungsvorrichtung zumindest eine Fluidpumpe 12. Die Fluidpumpe 12 ist im vorliegenden Fall als Kreisel- und/oder Zentrifugalpumpe ausgebildet. Die Fluidpumpe 12 ist als Wärmekreislaufpumpe ausgebildet. Die Fluidpumpe 12 ist als Umwälzpumpe ausgebildet. Die Fluidpumpe 12 ist elektronisch ansteuerbar. Die Fluidpumpe 12 ist in den Fluidkreislauf 18 integriert. Im vorliegenden Fall ist die Fluidpumpe 12 im Rücklauf der Wärmeeinheit 28 angeordnet. Die Fluidpumpe 12 ist im vorliegenden Fall in einem Fluidpfad zwischen dem ersten Anschluss des Ventils 30 und einem in den Fluidkreislauf 18 integrierten Teil der Wärmeeinheit 28 angeordnet. Alternativ ist denkbar, eine Fluidpumpe an einer anderen Position in einem Fluidkreislauf anzuordnen und/oder eine Fluidpumpe als Förderpumpe und/oder als Zirkulationspumpe auszubilden. Zudem ist denkbar, weitere Fluidpumpen vorzusehen, welche insbesondere in einem Fluidkreislauf angeordnet sein könnten.

[0028] Des Weiteren weist die Wasserbereitungsvorrichtung eine Steuereinheit 10 auf. Die Steuereinheit 10 ist im vorliegenden Fall in die Wärmeeinheit 28 integriert. Die Steuereinheit 10 entspricht dabei einem Steuergerät der Wärmeeinheit 28. Die Steuereinheit 10 ist dazu vorgesehen, einen Betrieb der Wasserbereitungsvorrichtung zu steuern und/oder zu regeln. Dazu weist die Steuereinheit 10 eine Recheneinheit, eine Speichereinheit und ein in der Speichereinheit hinterlegtes Betriebsprogramm auf, das dazu vorgesehen ist, von der Recheneinheit ausgeführt zu werden.

[0029] Im vorliegenden Fall ist die Steuereinheit 10 zudem dazu vorgesehen, einen Betrieb der Fluidpumpe 12 zu steuern und/oder zu regeln. Die Steuereinheit 10 ist zu einer Ansteuerung der Fluidpumpe 12 vorgesehen. Die Steuereinheit 10 ist dabei dazu vorgesehen, einen Pumpenbetriebsparameter der Fluidpumpe 12 einzustellen. Dazu umfasst die Fluidpumpe 12 ein Betriebsparameterintervall mit einer Vielzahl unterschiedlicher Pumpenbetriebsparameter. Im vorliegenden Fall ist die Steuereinheit 10 dazu vorgesehen, die Fluidpumpe 12 mittels eines pulsweitenmodulierten Steuersignals zu betreiben und hierdurch insbesondere abhängig von einer angeforderten Heizleistung, insbesondere des Radiators 32 und/oder des Wärmeübertragers 26, den Pumpenbetriebsparameter der Fluidpumpe 12 zu verändern. Der Pumpenbetriebsparameter ist dabei mit einer Pumpleistung und/oder einer Förderleistung der Fluidpumpe 12 korreliert und entspricht im vorliegenden Fall insbesondere einer Drehzahl der Fluidpumpe 12. Eine maximale Drehzahl der Fluidpumpe 12 beträgt im vorliegenden Fall 5000 rpm. Eine minimale Drehzahl der Fluidpumpe 12 beträgt 800 rpm. Das Betriebsparameterintervall ist dabei in ein, insbesondere oberes, erstes Betriebsparameterteilintervall, insbesondere zwischen 5000 rpm und 2000 rpm, und ein, insbesondere unteres, zweites Betriebsparameterteilintervall, insbesondere zwischen 2000 rpm und 800 rpm, unterteilt. Alternativ ist jedoch auch denkbar, eine Steuereinheit separat von einer Wärmeeinheit auszubilden und insbesondere speziell zu einer Ansteuerung einer Fluidpumpe zu verwenden.

[0030] Zu einer Kommunikation der Steuereinheit 10 mit der Fluidpumpe 12 und/oder zu einer Ansteuerung der Fluidpumpe 12 umfasst die Wasserbereitungsvorrichtung ferner eine Kommunikationseinheit 14. Die Kommunikationseinheit 14 ist als 2-Wege-Kommunikationseinheit, im vorliegenden Fall insbesondere als 2-Wege-PWM-Kommunikationseinheit, ausgebildet. Die Kommunikationseinheit 14 weist zwei, insbesondere elektrische, Verbindungsleitungen 34 36 auf, welche die Steuereinheit 10 mit der Fluidpumpe 12 verbindet.

[0031] Eine erste Verbindungsleitung 34 der Verbindungsleitungen 34, 36 ist zu einer Kommunikation der Steuereinheit 10 mit der Fluidpumpe 12 vorgesehen. Die erste Verbindungsleitung 34 dient zu einer Ansteuerung der Fluidpumpe 12, insbesondere mittels des pulsweitenmodulierten Signals der Steuereinheit 10. Eine zweite Verbindungsleitung 36 der Verbindungsleitungen 34, 36

ist zu einer Kommunikation der Fluidpumpe 12 mit der Steuereinheit 10 vorgesehen. Die zweite Verbindungsleitung 36 dient zu einer Übertragung eines Signals, insbesondere eines pulsweitenmodulierten Signals, insbesondere eines Antwortsignals und/oder Fehlersignals, von der Fluidpumpe 12 an die Steuereinheit 10. Die Kommunikationseinheit 14 ist somit zu einer wechselseitigen Kommunikation zwischen der Steuereinheit 10 und der Fluidpumpe 12 vorgesehen. Alternativ ist denkbar, dass eine Kommunikationseinheit genau eine Verbindungsleitung aufweist, mittels welcher vorteilhaft eine wechselseitige Kommunikation erfolgen kann.

[0032] Die Steuereinheit 10 ist dazu vorgesehen, anhand des Signals der Fluidpumpe 12 wenigstens einen Fehlbetrieb zu detektieren, wodurch vorteilhaft auch die Verwendung eines insbesondere zusätzlichen Drucksensors und/oder Druckschalters verzichtet werden kann und insbesondere eine Kosteneffizienz und/oder Wartungseffizienz vorteilhaft verbessert werden kann. Der Fehlbetrieb entspricht im vorliegenden Fall einem Trockenlauf der Fluidpumpe 12, welcher insbesondere zu einer Beschädigung und/oder einer Zerstörung der Fluidpumpe 12 führen kann.

[0033] Um dabei eine vorteilhaft eindeutige Detektion des Fehlbetriebs zu erreichen, ist die Steuereinheit 10 dazu vorgesehen, den Fehlbetrieb in dem, insbesondere oberen, ersten Betriebsparameterteilintervall des Betriebsparameterintervalls zu ermitteln und/oder zu detektieren, da hierdurch insbesondere eine ungenaue Detektion des Fehlbetriebs, insbesondere bei niedrigen Drehzahlen der Fluidpumpe 12, vermieden werden und insbesondere ein Risiko für Fehlalarme minimiert werden kann. Insbesondere ist die Fluidpumpe 12 dazu vorgesehen, in dem, insbesondere oberen, ersten Betriebsparameterteilintervall des Betriebsparameterintervalls, ein eindeutiges Signal, insbesondere Fehlersignal und/oder Antwortsignal, bereitzustellen und an die Steuereinheit 10 zu übertragen. In dem Fehlerbetrieb entspricht das Signal der Fluidpumpe 12 dabei einem verzerrten Antwortsignal im Vergleich zu einem Antwortsignal in einem Normalbetrieb.

[0034] Demzufolge ist die Steuereinheit 10 in zumindest einem Betriebszustand, insbesondere in einem Betriebszustand, in welchem der Pumpenbetriebsparameter unterhalb eines Grenzwerts liegt, dazu vorgesehen, zur Detektion des Fehlbetriebs den Pumpenbetriebsparameter kurzzeitig, im vorliegenden Fall insbesondere während eines Zeitintervalls von höchstens 3 min, zu erhöhen, insbesondere derart, dass der Pumpenbetriebsparameter oberhalb des Grenzwerts liegt. Der Grenzwert entspricht dabei höchstens 50 % eines maximalen Pumpenbetriebsparameters. Im vorliegenden Fall entspricht der Grenzwert einem Wert, welcher das erste Betriebsparameterteilintervall und das zweite Betriebsparameterteilintervall unterteilt, im vorliegenden Fall insbesondere 2000 rpm. Somit ist die Steuereinheit 10 dazu vorgesehen, den Pumpenbetriebsparameter zumindest kurzzeitig derart zu verändern, dass der Pumpenbetriebsparameter einem Pumpenbetriebsparameter aus dem, insbesondere oberen, ersten Betriebsparameterteilintervall entspricht, wodurch eine vorteilhafte Detektion erreicht werden kann.

[0035] Ferner ist die Steuereinheit 10 dazu vorgesehen, zeitlich nach dem Zeitintervall den Pumpenbetriebsparameter auf einen Ausgangswert zurückzusetzen, insbesondere falls kein Fehlbetrieb detektiert werden konnte, und/oder eine Abschaltung der Fluidpumpe 12 zu initiieren, insbesondere falls ein Fehlbetrieb detektiert wurde. Im erstgenannten Fall ist die Steuereinheit 10 zudem dazu vorgesehen, in dem Betriebszustand, in welchem der Pumpenbetriebsparameter unterhalb des Grenzwerts liegt, zur Detektion des Fehlbetriebs den Pumpenbetriebsparameter in regelmäßigen zeitlichen Abständen und insbesondere kurzzeitig, zu verändern, wodurch insbesondere ein vorteilhafter Kontrollmechanismus zur Kontrolle eines Betriebs der Wasserbereitungsvorrichtung bereitgestellt werden kann. Grundsätzlich ist jedoch auch denkbar, dass eine Steuereinheit in zumindest einem Betriebszustand, insbesondere in einem Betriebszustand, in welchem ein Pumpenbetriebsparameter oberhalb eines Grenzwerts liegt, dazu vorgesehen sein kann, zur Detektion eines Fehlbetriebs, wie beispielsweise eines zumindest teilweisen Trockenlaufs, eines Heißlaufs und/oder eines erhöhten Verschleißes, den Pumpenbetriebsparameter kurzzeitig zu verringern.

[0036] Eine detaillierte Beschreibung eines Detektionsverfahrens, insbesondere zu einer Detektion des Fehlbetriebs, erfolgt nun unter Verweis auf die Figur 2. Figur 2 zeigt ein beispielhaftes Ablaufdiagramm für einen Betrieb der Wasserbereitungsvorrichtung.

[0037] In einem Schritt 50 ist die Steuereinheit 10 dazu vorgesehen, einen aktuellen Pumpenbetriebsparameter zu ermitteln.

[0038] In einem Schritt 52 überprüft die Steuereinheit 10, ob der Pumpenbetriebsparameter oberhalb des Grenzwerts und somit insbesondere in dem ersten Betriebsparameterteilintervall oder unterhalb des Grenzwerts und somit insbesondere in dem zweiten Betriebsparameterteilintervall liegt.

[0039] Liegt der Pumpenbetriebsparameter in Schritt 52 oberhalb des Grenzwerts, so folgt Schritt 54. Dabei kann die Steuereinheit 10 anhand des Signals der Fluidpumpe 12 einen möglichen Fehlbetrieb detektieren, wobei keine Änderung des Pumpenbetriebsparameters nötig ist. Zudem folgt nach einem festgelegten und/oder festlegbaren Zeitintervall, im vorliegenden Fall beispielhaft einer Stunde, wiederrum Schritt 50, in welchem ein aktueller Pumpenbetriebsparameter ermittelt wird.

[0040] Liegt der Pumpenbetriebsparameter in Schritt 52 unterhalb des Grenzwerts, so folgt Schritt 56. In Schritt 56 ist die Steuereinheit 10 dazu vorgesehen, den Pumpenbetriebsparameter kurzzeitig während eines Zeitintervalls, welches im vorliegenden Fall etwa 3 min beträgt, derart zu erhöhen, dass der Pumpenbetriebsparameter einem Pumpenbetriebsparameter aus dem ersten Betriebsparameterteilintervall, im vorliegenden Fall insbe-

sondere 3000 rpm, entspricht.

[0041] In einem Schritt 58 generiert die Fluidpumpe 12 ein Signal, insbesondere Fehlersignal und/oder Antwortsignal, und stellt es der Steuereinheit 10 zur Verfügung.

[0042] In einem folgenden Schritt 60 prüft die Steuereinheit 10 das Signal der Fluidpumpe 12. Entspricht das Signal der Fluidpumpe 12 einem normalen Antwortsignal, sodass insbesondere ein von einem Fehlbetrieb verschiedener Normalbetrieb vorliegt, folgt ein Schritt 62.

[0043] In Schritt 62 und insbesondere zeitlich unmittelbar nach dem Zeitintervall ist die Steuereinheit 10 dazu vorgesehen, den Pumpenbetriebsparameter auf seinen Ausgangswert zurückzusetzen.

[0044] In einem folgenden Schritt 64 folgt ein normaler Betrieb der Wasserbereitungsvorrichtung. Zudem folgt nach einem festgelegten und/oder festlegbaren Zeitintervall, im vorliegenden Fall beispielhaft einer Stunde, wiederrum Schritt 50, in welchem ein aktueller Pumpenbetriebsparameter ermittelt wird.

[0045] Detektiert die Steuereinheit 10 in Schritt 60 hingegen anhand des Signals der Fluidpumpe 12 einen Fehlbetrieb, insbesondere einen Trockenlauf, so folgt ein Schritt 66.

[0046] In Schritt 66 ist die Steuereinheit 10 dazu vorgesehen, eine Abschaltung der Fluidpumpe 12 zu initiieren und insbesondere mittels einer Ausgabeeinheit eine akustische, haptische und/oder optische Fehlermeldung auszugeben.

[0047] Das Ablaufdiagramm in Figur 2 soll dabei insbesondere lediglich beispielhaft ein Betrieb der Wasserbereitungsvorrichtung beschreiben. Insbesondere können einzelne Schritte und/oder eine Abfolge der Schritte variieren. Dabei ist insbesondere auch denkbar, in einem Schritt 66 lediglich eine Fehlermeldung auszugeben und/oder einstellbare Pumpenbetriebsparameter einzuschränken. Zudem ist denkbar, auf die Schritte 50 und/oder 52 zu verzichten und einen Pumpenbetriebsparameter ohne Prüfung eines eingestellten Werts auf einen definierten und/oder definierbaren Pumpenbetriebsparameter, vorteilhaft aus dem ersten Betriebsparameterteilintervall, einzustellen. Darüber hinaus sei angemerkt, dass sämtliche aufgeführte Werte und/oder Größen lediglich einen möglichen Betrieb des Wasserbereitungssystems und/oder der Wasserbereitungsvorrichtung beschreiben und somit keinesfalls einschränkend zu werten sind.

Patentansprüche

1. Wasserbereitungsvorrichtung mit einer Steuereinheit (10), welche dazu vorgesehen ist, wenigstens einen Pumpenbetriebsparameter zumindest einer Fluidpumpe (12) einzustellen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (10) dazu vorgesehen ist, anhand zumindest eines Signals der Fluidpumpe (12) wenigstens einen Fehlbetrieb zu detektieren.

2. Wasserbereitungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fehlbetrieb einem Heißlauf und/oder einem zumindest teilweisen Trockenlauf der Fluidpumpe (12) entspricht.

3. Wasserbereitungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pumpenbetriebsparameter eine Drehzahl der Fluidpumpe (12) ist.

4. Wasserbereitungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (10) in zumindest einem Betriebszustand dazu vorgesehen ist, zur Detektion des Fehlbetriebs den Pumpenbetriebsparameter kurzzeitig während zumindest eines Zeitintervalls zu verändern.

5. Wasserbereitungsvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (10) in dem Betriebszustand dazu vorgesehen ist, zur Detektion des Fehlbetriebs den Pumpenbetriebsparameter zu erhöhen.

6. Wasserbereitungsvorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zeitintervall höchstens 10 min beträgt.

7. Wasserbereitungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betriebszustand einem Betriebszustand entspricht, in welchem der Pumpenbetriebsparameter unterhalb eines Grenzwerts liegt.

8. Wasserbereitungsvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grenzwert höchstens 50 % eines maximalen Pumpenbetriebsparameters entspricht.

9. Wasserbereitungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (10) in dem Betriebszustand dazu vorgesehen ist, zur Detektion des Fehlbetriebs den Pumpenbetriebsparameter in regelmäßigen zeitlichen Abständen zu verändern.

10. Wasserbereitungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** zumindest eine als 2-Wege-Kommunikationseinheit ausgebildete Kommunikationseinheit (14), welche zu einer wechselseitigen Kommunikation zwischen der Steuereinheit (10) und der Fluidpumpe (12) vorgesehen ist.

11. Wasserbereitungssystem (16) mit zumindest einer Wasserbereitungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

12. Verfahren zum Betrieb einer Wasserbereitungsvorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei wenigstens ein Pumpenbetriebsparameter zumindest einer Fluidpumpe (12) eingestellt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** anhand zumindest eines Signals der Fluidpumpe (12) wenigstens ein Fehlbetrieb detektiert wird.

Fig. 1

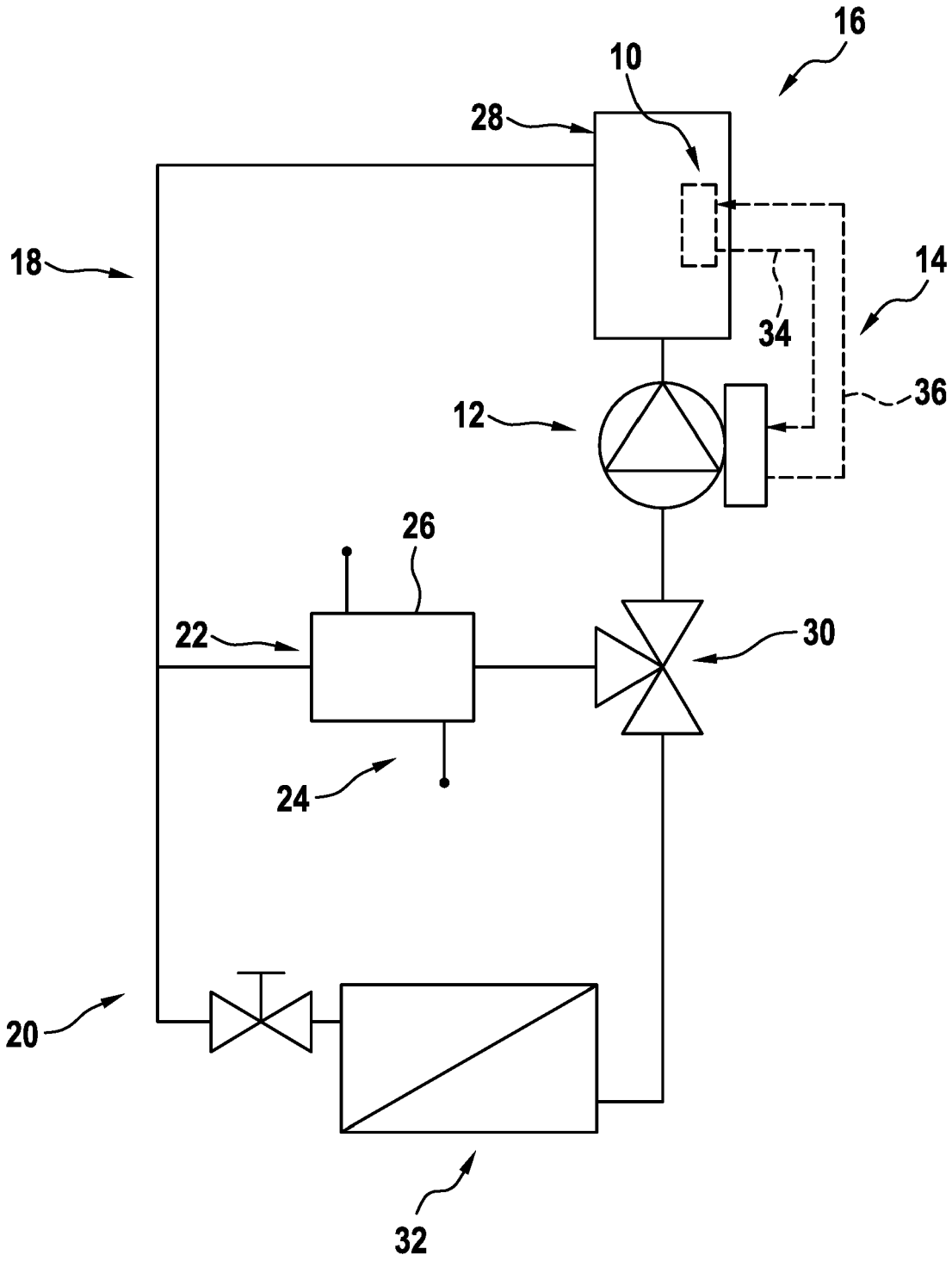
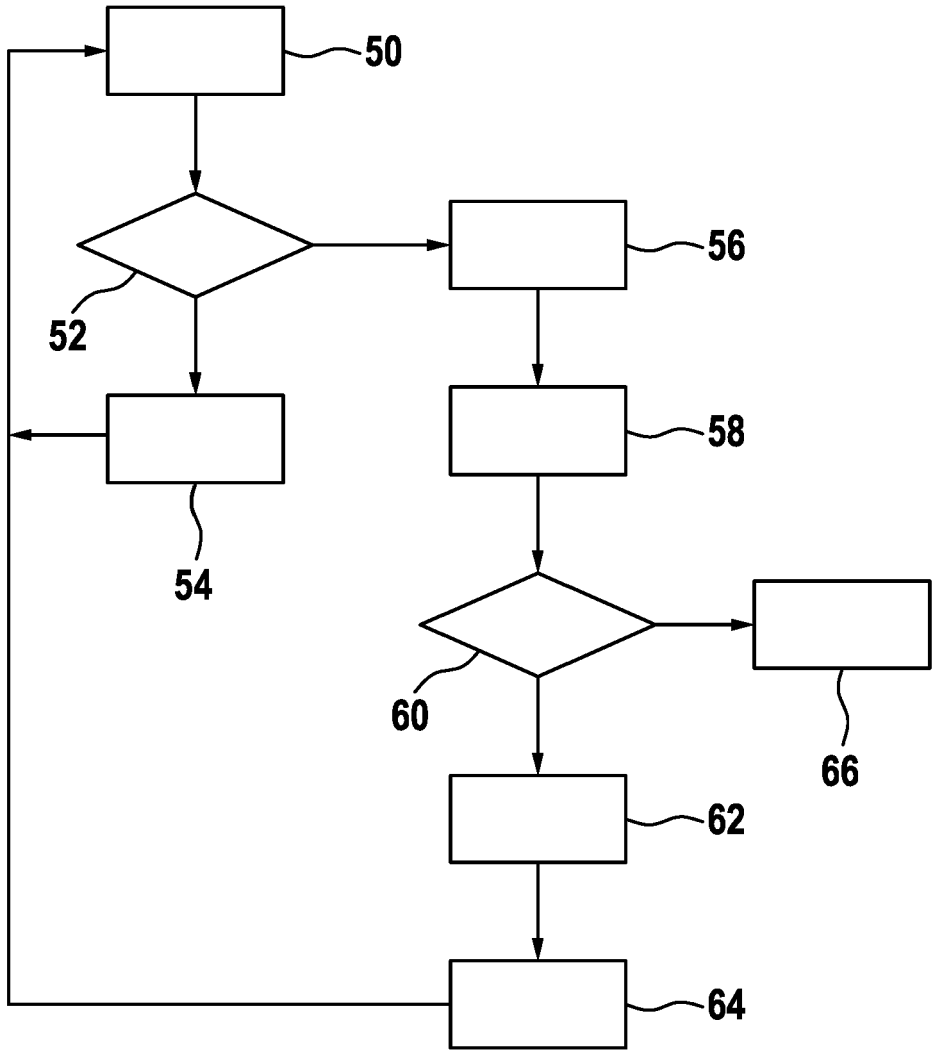


Fig. 2



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 16 4628

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2014 008716 A1 (WILO SE [DE]) 24. Dezember 2015 (2015-12-24) * Absatz [0001] * * Absätze [0011] - [0017] * * Absätze [0047] - [0055] * * Ansprüche 1-6,12-13; Abbildungen 2-5 * -----	1-12	INV. F04D15/00 F04D15/02 F04B49/06 F04B49/10 F04B49/20
X	EP 2 881 582 A1 (PARKER HANNIFIN CORP [US]) 10. Juni 2015 (2015-06-10) * Absätze [0001] - [0003] * * Absätze [0031] - [0050] * * Absätze [0054] - [0059] * * Ansprüche 1-5; Abbildungen 1-3 * -----	1-12	
X	US 2012/027630 A1 (FORSBERG MICHAEL A [US] ET AL) 2. Februar 2012 (2012-02-02) * Absatz [0004] * * Absätze [0031] - [0041] * * Ansprüche 1,12; Abbildungen 2-3,6-7 * -----	1-12	
X	EP 2 743 509 A1 (PIERBURG GMBH [DE]; PIERBURG PUMP TECHNOLOGY GMBH [DE]) 18. Juni 2014 (2014-06-18) * Absätze [0001], [0003] * * Absätze [0012] - [0028] * * Ansprüche 1,5-6,8-11,14-15; Abbildungen 1-3 * -----	1-12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F04D F04B

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	4. August 2016	Nicolai, Sébastien

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 16 16 4628

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-08-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102014008716 A1	24-12-2015	DE 102014008716 A1	24-12-2015
		WO 2015192955 A1	23-12-2015
EP 2881582 A1	10-06-2015	EP 2881582 A1	10-06-2015
		US 2015152860 A1	04-06-2015
US 2012027630 A1	02-02-2012	US 2012027630 A1	02-02-2012
		WO 2013055566 A1	18-04-2013
EP 2743509 A1	18-06-2014	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82